

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 101 40 352.6

**Anmeldetag:** 17. August 2001

**Anmelder/Inhaber:** QVF Engineering GmbH, 55122 Mainz/DE

**Bezeichnung:** Kolonnenboden

**IPC:** B 01 D, B 01 J

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. Februar 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

Dipl.-Chem. Dr. Steffen ANDRAE  
Dipl.-Phys. Dieter FLACH  
Dipl.-Ing. Dietmar HAUG  
Dipl.-Chem. Dr. Richard KNEISSL  
Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing. Friedrich BAUER  
Dipl.-Phys. Dr. Martin FRIESE  
Balanstraße 55  
81541 München

Unser Aktenzeichen: 3595

Anmelderin: QVF ENGINEERING GMBH

---

### Kolonnenboden

---

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kolonnenboden gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie eine Kolonne mit derartigen Kolonnenböden.

Bei Kolonnen mit einem hohen Gasdurchsatz müssen große Strömungsquerschnitte für den Gasfluß bereitgestellt werden.

Dazu ist es aus der US 4,028,442 bekannt, einen nicht ebenen Kolonnenboden für eine Kolonne mit hohem Gasdurchsatz vorzusehen. Um den Strömungsquerschnitt für den Gasdurchsatz zu vergrößern, weist der Kolonnenboden ein Gitter auf, daß wellenförmig bzw. mit schrägen oder senkrechten Abschnitten ausgebildet ist und auf einer Stützstruktur in der Kolonne gelagert wird. Infolge des schrägen bzw. senkrechten Verlaufs des Gitters mit den darin ausgebildeten Öffnungen für den Gasstrom ist der Strömungsquerschnitt größer als bei einer ebenen Ausbildung des Gitters.

Aus der US 5,281,369 sind Kolonnenböden mit einem Gitter bekannt, das wellenförmig ausgebildet ist und auf einer Stützstruktur angeordnet ist. Das Gitter ist dabei derart ausgebildet, daß der Gasstrom durch den Bereich der Wellenberge

tritt, während die Flüssigkeit in den Tälern gesammelt und durch kleine Löcher nach unten austritt. Da der Gasstrom und die Flüssigkeitsströmung auf im wesentlichen voneinander getrennten Wegen durch den Kolonnenboden geleitet werden, kann bei gleichem Flüssigkeitsdurchsatz eine höhere Gasstromrate erreicht werden.

Diese bekannten Kolonnenböden haben den Nachteil, daß sie nicht ohne erhebliche Kosten aus korrosionsbeständigen Materialien herstellbar sind. Außerdem ist bei den bekannten Kolonnenböden eine Stützstruktur für die Gitter erforderlich.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Kolonnenboden anzugeben, der leicht und kostengünstig aus korrosionsbeständigen Material herstellbar ist, und mit dem eine hohe Gasstromrate erreichbar ist.

Die Aufgabe wird mit einem Kolonnenboden gemäß den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Gemäß den Merkmalen von Anspruch 1 umfaßt der Kolonnenboden einen Boden und Gasdurchtrittslöcher, die derart ausgebildet sind, daß ihre Öffnungen senkrecht oder schräg zu dem Kolonnenboden verlaufen, wobei der Boden Löcher aufweist, in denen Aufbauten angeordnet sind, die die Gasdurchtrittslöcher aufweisen. Da die Gasdurchtrittslöcher in den Aufbauten ausgebildet sind, besteht die Möglichkeit, den Boden des Kolonnenbodens eben auszubilden. Das hat den Vorteil, daß der Boden mit hochkorrosionsbeständigen Materialien beschichtet werden kann, wie z.B. Emaille und die in den weiteren Ansprüchen angegebenen Kunststoffe. Es kann erfindungsgemäß möglich sein, daß auch in dem Boden selber weitere Gasdurchtrittslöcher ausgebildet sind. Erfindungsgemäß müssen aber auch Gasdurchtrittslöcher in den Aufbauten ausgebildet sein, um einen hinreichend großen Gasdurchtrittsquerschnitt zu schaffen.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß der Boden des Kolonnenbodens aus Stahl mit einer korrosionsfesten Beschichtung ausgebildet werden kann und die konstruktiv aufwendigeren Aufbauten aus einem korrosionsfesten Kunststoff und/oder aus Glas ausgebildet werden können. Daher kann - aber muß nicht - der Kolonnenboden ohne die bekannte Stützkonstruktion ausgebildet werden.

Gemäß einer Ausführung der Erfindung weisen die Aufbauten Seitenwände auf, die im wesentlichen senkrecht zu dem Kolonnenboden verlaufen, und die Gasdurchtrittslöcher sind in den Seitenwänden ausgebildet.

Gemäß einer Ausführung der Erfindung sind die Gasdurchtrittslöcher als Längsschlitze ausgebildet und verlaufen vorzugsweise jeweils von einer Stelle oberhalb des Flüssigkeitsniveaus, das sich im Betrieb auf dem Kolonnenboden ausbilden soll, bis in den oberen Endbereich der Aufbauten.

Erfindungsgemäß können die Seitenwände Aufbauten mit einem runden, kreisförmigen, mehreckigen, rechteckigen oder quadratischen Querschnitt bilden, der dem Querschnitt der Löcher des Bodens entspricht, in denen die Aufbauten angeordnet sind.

Gemäß einer Ausführung der Erfindung weisen die Aufbauten eine Haube auf, um den Eintritt der Flüssigkeit in die Aufbauten und damit eine Störung des entgegengesetzten Gasstroms zu verhindern.

Im Bedarfsfall kann die Haube Schlitze aufweisen, um zusätzliche Gasdurchtrittslöcher bereitzustellen.

Um einen hochkorrosionsfesten Kolonnenboden zur Verfügung zu stellen, ist der Boden aus emailliertem Stahl, Stahl mit einer Beschichtung aus einem korrosionsbeständigen Kunststoff wie Polytetrafluorethylen (PTFE), Perfluoralkoxypolymeren (PFA), Polyvinylidenfluorid (PVDF), Polyethylen (PE) oder ähnlichen Materialien, aus einer korrosionsbeständigen Sonderlegierung

oder Tantal oder wenigsten zu wesentlichen Teilen aus Kunststoff ausgebildet.

Die Aufbauten sollten ebenfalls korrosionsfest ausgebildet sein. Dazu sind die Aufbauten aus Kunststoff, wie z.B. Polytetrafluorethylen (PTFE), Perfluoralkoxypolymeren (PFA), Polyvinylidenfluorid (PVDF) oder Polyethylen (PE) oder aus Glas ausgebildet.

Wenn der Kolonnenboden als Flüssigkeitsverteiler oder Flüssigkeitswiederverteiler eingesetzt werden soll, weist der Boden weitere Löcher auf, in denen Verteilertassen angeordnet sind, wobei die weiteren Löcher vorzugsweise einen kleineren Querschnitt als die Löcher für die Aufbauten aufweisen.

Nach Bedarf können in die Bohrungen der Verteilertassen Verteilerröhrchen derart befestigt sein, vorzugsweise durch Verschraubung oder eine Steckverbindung, daß eine zielgerichtete Flüssigkeitsverteilung auf die Packungen oder Füllkörper der Kolonne gewährleistet ist.

Gemäß weiteren Ausführungen kann in mindestens einem Loch der Aufbau derart tiefer angeordnet sein, daß dieser Aufbau als Ablaufrohr zu dem nächsttieferen Kolonnenboden einsetzbar ist.

Der erfindungsgemäße Kolonnenboden kann als Flüssigkeitsverteiler, Flüssigkeitswiederverteiler, Flüssigkeitssammler, Auflageboden für Füllkörper und Packungen oder als Stoffaustauschboden verwendet werden.

Wenn der Kolonnenboden als Auflageboden für Füllkörper und Packungen verwendet werden soll, weist er vorzugsweise kleine Löcher für den Flüssigkeitsdurchsatz auf, wobei die Füllkörper und Packungen vorzugsweise in den Zwischenräumen zwischen den Aufbauten der Kolonne vorhanden sind und die Aufbauten somit in die Füllkörper- bzw. Packungsschicht hineinreichen.

Die Erfindung betrifft auch eine Kolonne mit mindestens einem erfindungsgemäßen Kolonnenboden.

Die Kolonne kann eine mit Emaille ausgekleidete Kolonne, eine mit Polytetrafluorethylen (PTFE), Perfluoralkoxypolymeren (PFA), Polyvinylidenfluorid (PVDF), Polyethylen (PE) oder ähnlichen Kunststoffmaterialien ausgekleidete Kolonne, eine Glaskolonne oder eine Kolonne aus hochkorrosionsbeständigen Metallen wie Tantal und Sonderlegierungen sein.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele der Erfindung näher beschrieben:

Fig. 1 zeigt einen Teilquerschnitt einer Kolonne mit einem erfindungsgemäßen Kolonnenboden entlang der Linie I-I von Fig. 2.

Fig. 1A zeigt Details der Einsätze (Verteilertassen) für die kleineren Löcher aus dem Bereich Z von Fig. 1 in Vergrößerung.

Fig. 2 zeigt eine Querschnittsaufsicht der Kolonne von Fig. 1 entlang der Linie II-II von Fig. 1.

Fig. 3 zeigt einen Teilquerschnitt einer Kolonne mit einem erfindungsgemäßen Kolonnenboden entlang der Linie III-III von Fig. 4.

Fig. 4 zeigt eine Querschnittsaufsicht der Kolonne von Fig. 3 entlang der Linie IV-IV von Fig. 3.

Fig. 5 zeigt einen Teilquerschnitt einer Kolonne mit einem erfindungsgemäßen Kolonnenboden entlang der Linie V-V von Fig. 6.

Fig. 6 zeigt eine Querschnittsaufsicht der Kolonne von Fig. 5 entlang der Linie VI-VI von Fig. 5.

Fig. 7 zeigt einen Teilquerschnitt einer Kolonne mit einem erfindungsgemäßen Kolonnenboden entlang der Linie VII-VII von Fig. 8.

Fig. 8 zeigt eine Querschnittsaufsicht der Kolonne von Fig. 7 entlang der Linie VIII-VIII von Fig. 7.

Die Figuren 1 bis 2 zeigen einen erfindungsgemäßen Kolonnenboden, der als Flüssigkeitsverteiler und Flüssigkeitswiederverteiler einsetzbar ist. Fig. 1 zeigt dabei einen Teilquerschnitt einer Kolonne mit einem erfindungsgemäßen Flüssigkeitsverteiler bzw. Flüssigkeitswiederverteiler entlang der Linie I-I von Fig. 2. Der Kolonnenboden weist einen Boden 100 auf. Dieser ist in der Regel durch Einspannen mit Hilfe (nicht dargestellter) Flansche in der Kolonne montiert. Besteht der Boden 100 aus einem mit Emaille oder Kunststoff beschichteten Metall, so muss sich die Beschichtung nicht unbedingt bis zu den eingespannten Rändern bzw. zu Randkanten erstrecken. In dem Boden sind größere Löcher zur Aufnahme der Aufbauten 110 und kleinere Löcher zur Aufnahme von Verteilertassen 120 ausgebildet. Die Aufbauten 110 bestehen im wesentlichen aus einem oben mit einer Haube 112 verschlossenen und unten offenen Zylinder in den oberhalb eines bestimmten Niveaus Längsschlitze ausgebildet sind. Bei der dargestellten Ausführung sind zwei Längsschlitze 111 in dem Aufbau ausgebildet, so daß das verbleibende Zylinderrohr 113 und die Haube 112 nur über zwei Stege miteinander verbunden sind.

Der Aufbau 110 ist mit einer Schraubverbindung oder einer Steckverbindung in dem Boden 100 angebracht. Der Aufbau 110 kann auch auf andere Weise an dem Boden befestigt werden.

Übersichtshalber sind in Fig. 1 die Aufbauten 110 und Verteilertassen 120 weggelassen worden, die nicht auf der Linie I-I von Fig. 1 liegen.

Fig. 1A zeigt eine Verteilertasse aus dem Bereich Z von Fig.

1 in Vergrößerung. Oben in dem Kreis ist ein Querschnitt der Verteilertasse 120 dargestellt. Die Verteilertasse 120 weist einen oberen Rand 121, eine zylindrische Seitenwand 122, einen Bodenabschluß 123 sowie im Boden sowie ggf. am Umfang Austrittsöffnungen 124 auf. Im unteren Teil von Fig. 1A ist eine Ansicht der Verteilertasse 120 von unten dargestellt,

Fig. 2 zeigt eine Querschnittsaufsicht der Kolonne von Fig. 1 entlang der Linie II-II von Fig. 1. In dieser Ansicht erkennt man die Verteilung der Aufbauten 110 und der Verteilertassen 120 besser. Man erkennt, daß die Verteilertassen 120 nahezu gleichmäßig verteilt sind, um eine möglichst homogene Verteilung der Flüssigkeit über den Querschnitt zu schaffen.

Bei der Ausführung gemäß den Figuren 1 bis 2 werden Flüssigkeit und Gas auf dem Kolonnenboden getrennt geführt. Das nach oben strömende Gas wird wenig umgelenkt und durch den Aufbau (Dampf/Gaskamin) nach oben geleitet. Dadurch wird der gasseitige Druckverlust im Bereich des Verteilers auf das Mindestmaß zurückgeführt.

Der Aufbau 110 ist derart gestaltet, daß die Dämpfe/Gase seitlich oberhalb des Flüssigkeitsniveau austreten. Die Aufbauten 110 sind mit einer Haube 112 abgedeckt, um einen Eintritt der von der darüberliegenden Packung kommenden Flüssigkeit zu verhindern. Der im Boden 100 eingesetzte Aufbau 110 (Kamin) weist in seinem unteren Bereich 113 eine geschlossene Zylinderform auf, um ein Anstauen der Flüssigkeit auf dem Boden 100 zu ermöglichen. Die Verteilung der Flüssigkeit über den Kolonnenquerschnitt wird über die Verteilertassen 120 gewährleistet. Die Verteilertassen 120 sind in den kleineren Löchern des Bodens 100 eingesetzt und im Auslaufteil mit Löchern 124 versehen. Die Lochzahl und die Lochdurchmesser wird der Fachmann derart dimensionieren, daß ein Flüssigkeitsstau auf dem Boden 100 gewährleistet wird, um eine gleichmäßige Verteilung über den Kolonnenquerschnitt zu erhalten. Bei geringer Flüssigkeitsbelastung von z.B.  $B < 2\text{m}^3/\text{m}^2\text{h}$  können die



Löcher in den Verteilertassen 120 mit zusätzlichen Verteiler-  
röhrchen ausgestattet werden, um eine bessere Verteilung auf  
die Packung oder Füllkörper zu erhalten.

Es ist auch möglich, Überlauftüllen mit seitlichen Schlitten  
oder Löcher oberhalb des Bodens statt der Verteilertassen  
vorzusehen.

Bei den folgenden Ausführungen wurden die Bezugszeichen der den  
Bauteilen des ersten Ausführungsbeispiels (Figuren 1 bis 2)  
entsprechenden Bauteile um jeweils 100 hochgezählt.

Bei bestimmten Fahrweisen der Kolonne ist es erforderlich,  
einen flüssigen Seitenabzug der Kolonne zu entnehmen. Dazu wird  
ein Flüssigkeitssammler eingesetzt.

Die Figuren 3 und 4 zeigen einen erfindungsgemäßen Kolonnen-  
boden, der als Flüssigkeitssammler einsetzbar ist. Fig. 3 zeigt  
einen Teilquerschnitt einer Kolonne mit einem erfindungsgemäßen  
Flüssigkeitssammler entlang der Linie III-III von Fig. 4,  
während Fig. 4 eine Querschnittsaufsicht der Kolonne von Fig. 3  
entlang der Linie IV-IV von Fig. 3 zeigt.

Der Boden 200 des Kolonnenbodens weist nur Löcher mit großen  
Durchmesser auf, in denen die Aufbauten 210 aufgenommen werden.  
Löcher mit kleineren Durchmesser sind nicht vorgesehen.

Die Aufbauten 210 entsprechen den Aufbauten 110 des  
Ausführungsbeispiels der Figuren 1 bis 2. Die Höhe der  
geschlossenen Zylinderwand 213 richtet sich nach der Höhe des  
Stutzens 201 für den Flüssigkeitsablauf aus der Kolonne. Sie  
ist derart gestaltet, daß eine Totalentnahme der Flüssigkeit  
vom Boden durchgeführt werden kann.

Die geschlossene zylindrische Höhe eines oder mehrerer (in  
Abhängigkeit von dem Kolonnendurchmesser) Aufbauten 210A, die  
mit einem Ablaufrohr ausgestattet sind, ist etwas niedriger als

die Höhe der übrigen Aufbauten, um bei einer Teilentnahme der Flüssigkeit aus der Kolonne den Rest über das Ablaufrohr auf den nächsten Boden zu führen.

Die Figuren 5 und 6 zeigen einen erfindungsgemäßen Kolonnenboden, der als Auflageboden einsetzbar ist. Fig. 5 zeigt einen Teilquerschnitt einer Kolonne mit einem erfindungsgemäßen Kolonnenboden entlang der Linie V-V von Fig. 6. Fig. 6 zeigt eine Querschnittsaufsicht der Kolonne von Fig. 5 entlang der Linie VI-VI von Fig. 5.

Der Auflageboden gemäß den Figuren 5 und 6 entspricht im wesentlichen der Ausführung gemäß den Figuren 1 bis 2. Die Aufbauten 310 entsprechen im wesentlichen den Aufbauten 110. Durch die Löcher 320 kleineren Durchmessers wird die Flüssigkeit abgeleitet. Durch die Verwendung unterschiedlicher Lochdurchmesser ist es prinzipiell möglich, Gas und Flüssigkeit überwiegend aneinander vorbei zu leiten. Durch Vorsehen von Verteilertassen oder Überlauftüllen in den kleinen Löchern, kann der Kolonnenboden auch als Wiederverteiler verwendet werden. Bei der dargestellten Ausführung sind die Aufbauten 310 über annähernd die gesamte zylindrische Höhe geschlitzt, um einen hohen freien Querschnitt bezogen auf den freien Kolonnenquerschnitt zu erhalten. Es kann ein Querschnitt von über 100% erhalten werden, üblicherweise im Bereich von 80-130%, vorzugsweise von 110%.

Die Haube 312 der Aufbauten 310 ist zur Erhöhung des freien Querschnitts in Strömungsrichtung geschlitzt oder gelocht. Die Haube kann bei bestimmten Ausführungsformen jedoch auch ganz fehlen. Damit kann ein freier Querschnitt in Strömungsrichtung von 70 bis 97%, vorzugsweise 75 bis 95%, erhalten werden. Durch die erfindungsgemäße Gestaltung des Kolonnenbodens und die Trennung von Gas und Flüssigkeit auf dem Boden wird der gasseitige Druckverlust auf das Mindestmaß reduziert.

Die Figuren 7 und 8 zeigen einen erfindungsgemäßen Kolonnen-

boden, der als Stoffaustauschboden einsetzbar ist. Der in den Fig. 7 und 8 gezeigte Kolonnenboden kann dabei auch den Aufbau eines an sich bekannten gefluteten Glockenbodens aufweisen, wobei bei einem erfindungsgemäßen Boden jedoch der Boden und/oder die Aufbauten aus den genannten korrosionsbeständigen Materialien hergestellt sind. Fig. 7 zeigt einen Teilquerschnitt einer Kolonne mit einem Stoffaustauschboden entlang der Linie VII-VII von Fig. 8. Der Flüssigkeitsablauf 410 befindet sich dabei auf einem höheren Niveau als das obere Ende der glockenartigen Aufbauten 420 mit schlitzartigen Gasdurchtrittsöffnungen 411 in ihren Seitenwänden. Fig. 8 zeigt eine Querschnittsaufsicht der Kolonne von Fig. 7 entlang der Linie VIII-VIII von Fig. 7.

In den Löchern des Bodens mit kleinerem Durchmesser sind Glocken 420 eingesetzt, die z.B. aus Kunststoff wie PTFE, PFA, PVDF oder PE und/oder aus Glas ausgebildet sind. Die Glocken 420 sind seitlich geschlitzt und erlauben den Gasdurchtritt in die Flüssigkeitsschicht. Die Flüssigkeit wird quer über den Boden 400 geleitet und über Ablaufrohre 410 dem nächsttieferen Boden zugeführt. Die Ablaufrohre 410 sind z.B. aus Kunststoff oder Glas ausgebildet und werden in Löcher größeren Durchmessers eingesetzt.

Durch die erfindungsgemäße Gestaltung des Kolonnenbodens mit unterschiedlich wählbaren Lochdurchmessern und Variationen der Aufbauten für die Montage auf dem Boden aus Materialien wie PTFE, PFA, PVDF, PE oder Glas usw. kann die Erfindung in unterschiedlichsten Anwendungen zum Betreiben von Kolonnen, vorzugsweise aus Stahl/Emaillie, Stahl/PTFE/PFA oder Glas oder hoch korrosionsbeständigen Metallen wie Tantal und Sonderlegierungen, auch bei sehr hoher Gas- und Flüssigkeitsbelastung, wie sie heute bei der Verwendung von Hochleistungsfüllkörpern und Packungen auftreten können, eingesetzt werden.

Die erfindungsgemäßen Kolonnenböden haben den weiteren Vorteil, daß mit einem universell kombinierbaren korrosionsfesten

Grundboden mit passenden Löchern für die Aufnahme von unterschiedlichen Aufbauten sowie ggf. kleineren Löchern für den Flüssigkeitsablauf, in die Verteilertassen eingesetzt werden können, lediglich durch Auswahl der dem jeweiligen Verwendungszweck angepassten Aufbauten und Einsätze, z.B. Aufbauten der in der vorliegenden Anmeldung gezeigten Typen, und eventuell durch Änderung der Mittelbohrung sowie ggf. auch Verschließen der kleinen Bohrungen nach dem Baukastenprinzip die verschiedensten Varianten von korrosionsfesten Kolonnenböden für ganz verschiedene Anwendungszwecke hergestellt werden können. Das senkt die Kosten für die Herstellung und Wartung erheblich.

Es liegt ferner im Bereich der vorliegenden Erfindung, Aufbauten zur Nachrüstung erfindungsgemäßer Böden oder ggf. passender herkömmlicher Böden, oder zur Umrüstung existierender Böden für einen anderen Zweck, gesondert anzubieten und zu vertreiben, so daß die Erfindung auch die Herstellung, das Anbieten und den Vertrieb von erfindungsgemäß angepassten einzelnen Aufbauten, z.B. von solchen aus Kunststoff und Glas, zur Herstellung erfindungsgemäßer Böden durch den Endverwender erfaßt.

### Patentansprüche

1. Kolonnenboden mit einem Boden (100; 200; 300; 400) und Gasdurchtrittslöchern (111; 211; 311; 411), die derart ausgebildet sind, daß ihre Öffnungen senkrecht oder schräg zu dem Kolonnenboden verlaufen, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden (100; 200; 300; 400) Löcher zur Aufnahme von passenden und dem jeweiligen Verwendungszweck des Bodens angepaßten Aufbauten (110; 210, 210A; 310, 310A; 420) aufweist und wenigstens ein Teil der Gasdurchtrittslöcher (111; 211; 311; 411) in den Aufbauten (110; 210, 210A; 310, 310A; 420) angeordnet ist, wobei der Boden (100; 200; 300; 400) und die Aufbauten (110; 210, 210A; 310, 310A; 420) aus gleichen oder unterschiedlichen korrosionsfesten Materialien oder Materialienkombinationen hergestellt sind.
2. Kolonnenboden nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufbauten (110; 210, 210A; 310, 310A; 420) Seitenwände (113; 213; 313) aufweisen, die im wesentlichen senkrecht zu dem Kolonnenboden verlaufen, und daß die Gasdurchtrittslöcher (111; 211; 311; 411) in den Seitenwänden (113; 213; 313) der Aufbauten (110; 210, 210A; 310, 310A; 420) ausgebildet sind.
3. Kolonnenboden nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasdurchtrittslöcher (111; 211; 311) als Längsschlitze ausgebildet sind und vorzugsweise jeweils von einer Stelle oberhalb des Flüssigkeitsniveaus, das sich im Betrieb auf dem Kolonnenboden ausbilden soll, bis vorzugsweise in den oberen Endbereich des Aufbaus verlaufen.
4. Kolonnenboden nach einem der Ansprüche 2 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenwände (113; 213; 313) einen runden, einen kreisförmigen, einen eckigen, einen rechteckigen oder einen quadratischen Aufbauquerschnitt bilden, der dem Querschnitt der Löcher des Bodens (100; 200; 300;

400) entspricht, in denen die Aufbauten (110; 210, 210A; 310; 310A; 420) angeordnet sind.

5. Kolonnenboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufbauten eine Haube (112; 212; 312) aufweisen, um den Eintritt der Flüssigkeit in die Aufbauten zu verhindern.
6. Kolonnenboden nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Haube (312) Schlitze (315) aufweist, um zusätzliche Gasdurchtrittslöcher (315) bereitzustellen.
7. Kolonnenboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden (100; 200; 300; 400) aus Stahl mit einer Emaille-Beschichtung, Stahl mit einer Beschichtung aus einem korrosionsbeständigen Kunststoff, z.B. Polytetrafluorethylen (PTFE), Perfluoralkoxypolymeren (PFA), Polyvinylidenfluorid (PVDF), Polyethylen (PE), aus korrosionsfesten Sonderlegierungen oder Tantal oder aus einem Kunststoff ausgebildet ist.
8. Kolonnenboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufbauten aus Kunststoff, wie z.B. Polytetrafluorethylen (PTFE), Polyvinylidenfluorid (PVDF), Perfluoralkoxypolymeren (PFA) oder Polyethylen (PE), oder aus Glas, aus korrosionsfesten Sonderlegierungen oder Tantal ausgebildet sind.
9. Kolonnenboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden (100) weitere Löcher aufweist, in denen Verteilertassen (120) angeordnet sind, wobei vorzugsweise die weiteren Löcher einen kleineren Querschnitt als die Löcher für die Aufbauten aufweisen.
10. Kolonnenboden nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in die Bohrungen der Verteilertassen (120) Verteiler-röhrchen derart befestigt sind, vorzugsweise durch

Verschraubung oder eine Steckverbindung, daß eine zielgerichtete Flüssigkeitsverteilung auf die Packungen oder Füllkörper der Kolonne gewährleistet ist.

11. Kolonnenboden nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in mindestens einem Loch der Aufbau (210A; 410) derart tiefer angeordnet ist, daß dieser Aufbau als Ablaufrohr zu den nächsten tieferen Kolonnenböden einsetzbar ist.
12. Kolonnenboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolonnenboden als Flüssigkeitsverteiler, Flüssigkeitswiederverteiler, Flüssigkeits-sammler, Auflageboden für Füllkörper und Packungen oder als Stoffaustauschboden verwendbar ist.
13. Kolonnenboden nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolonnenboden als Auflageboden für Füllkörper und Packungen verwendbar ist und kleine Löcher für den Flüssigkeitsdurchsatz aufweist, wobei vorzugsweise zwischen den Aufbauten die Füllkörper und Packungen der Kolonne eingebettet sind.
14. Aufbauten mit den Merkmalen der Aufbauten der Ansprüche 1 bis 6 und 8 zur Nachrüstung und/oder Umrüstung von vorhandenen Böden unter Herstellung von Kolonnenböden nach einem der Ansprüche 1 bis 13.
15. Kolonne mit mindestens einem Kolonnenboden nach einem der Ansprüche 1 bis 13.
16. Kolonne nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolonne eine mit Emaille ausgekleidete Kolonne, eine mit korrosionsbeständigen Kunststoffen wie Polytetrafluorethylen (PTFE), Perfluoralkoxypolymeren (PFA), Polyvinylidenfluorid (PVDF), Polyethylen (PE) oder ähnlichen Kunststoffmaterialien ausgekleidete Kolonne, eine Glaskolonne

oder eine Kolonne aus hochkorrosionsbeständigen Metallen wie Tantal und Sonderlegierungen ist.



## Zusammenfassung

---

### Kolonnenboden

---

Kolonnenboden mit einem Boden (100) und Gasdurchtrittslöchern (111), die derart ausgebildet sind, daß ihre Öffnungen senkrecht oder schräg zu dem Kolonnenboden verlaufen, wobei der Boden (100) ein multifunktioneller Boden mit Löchern zur Aufnahme von passenden und für den jeweiligen Verwendungszweck des Bodens auswählbaren Aufbauten (110) ist und wenigstens ein Teil der Gasdurchtrittslöcher (111) in den Wänden (113) der Aufbauten (110) angeordnet ist, wobei der Boden (100) und die Aufbauten (110) aus gleichen oder unterschiedlichen korrosionsfesten Materialien oder Materialienkombinationen hergestellt sind. Der Boden (100) weist vorzugsweise außerdem auch noch kleinere Löcher für den Flüssigkeitsablauf auf, in die Verteilertassen (120) eingesetzt werden. Sie können für bestimmte Anwendungen auch verschlossen werden.

(Fig.1)

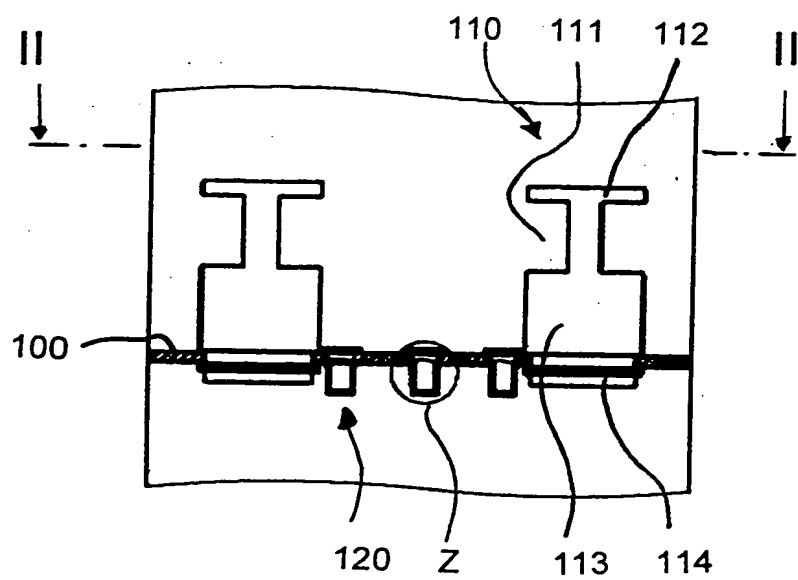


Fig. 1

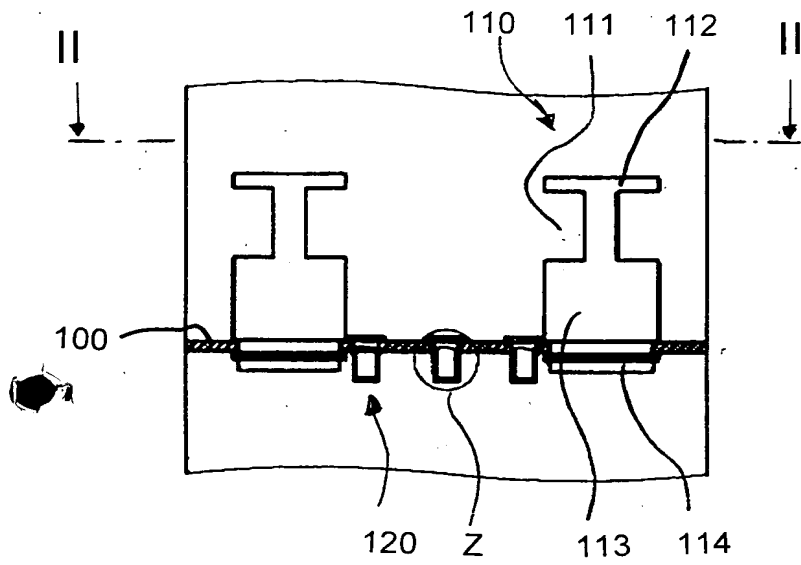


Fig. 1

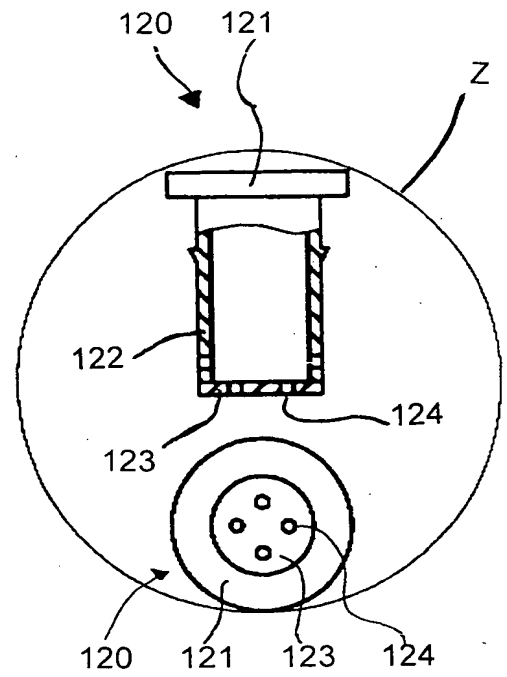


Fig. 1A

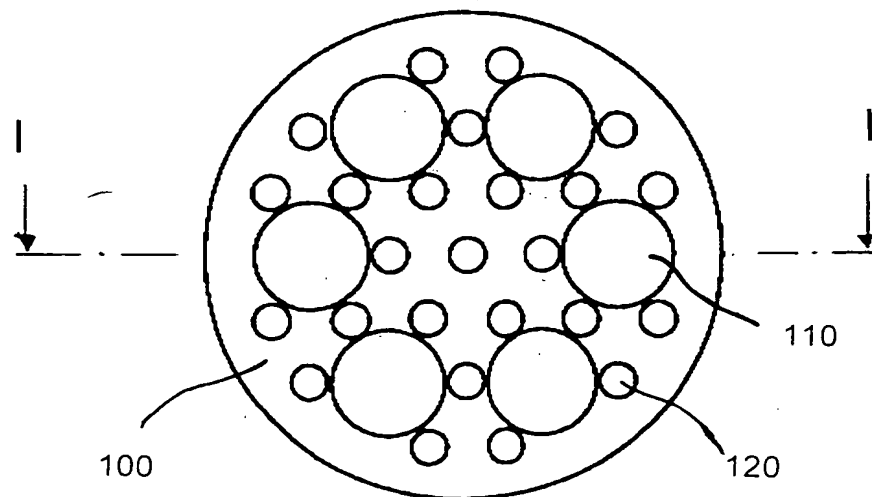


Fig. 2

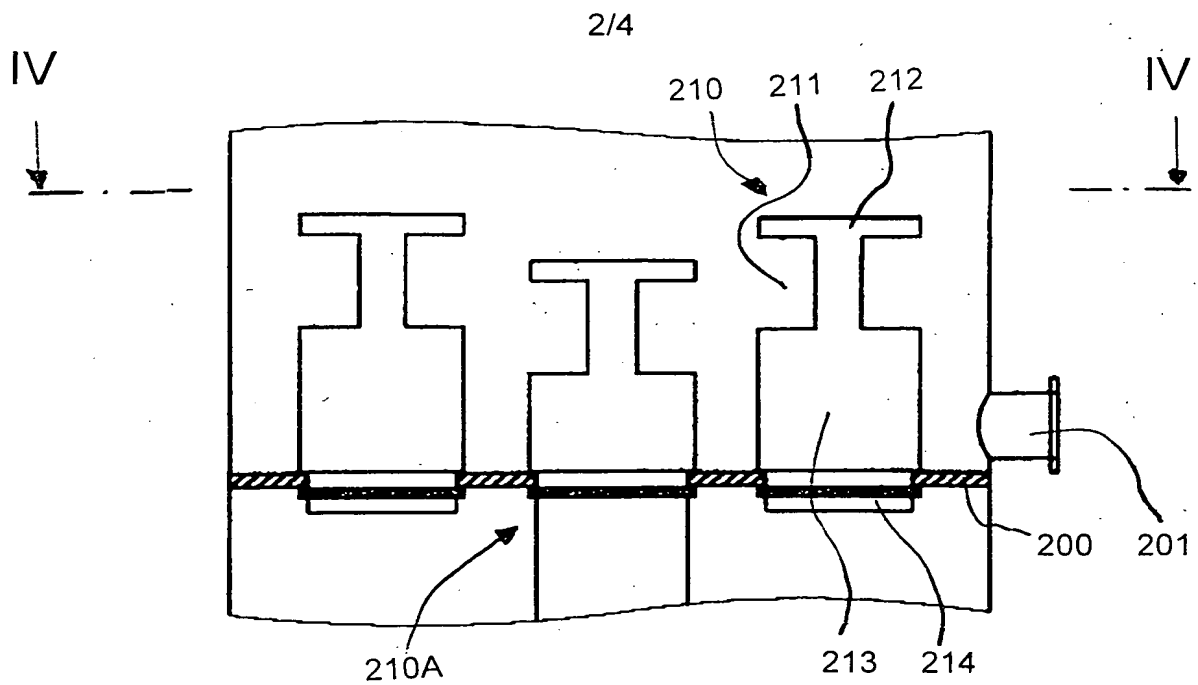


Fig. 3

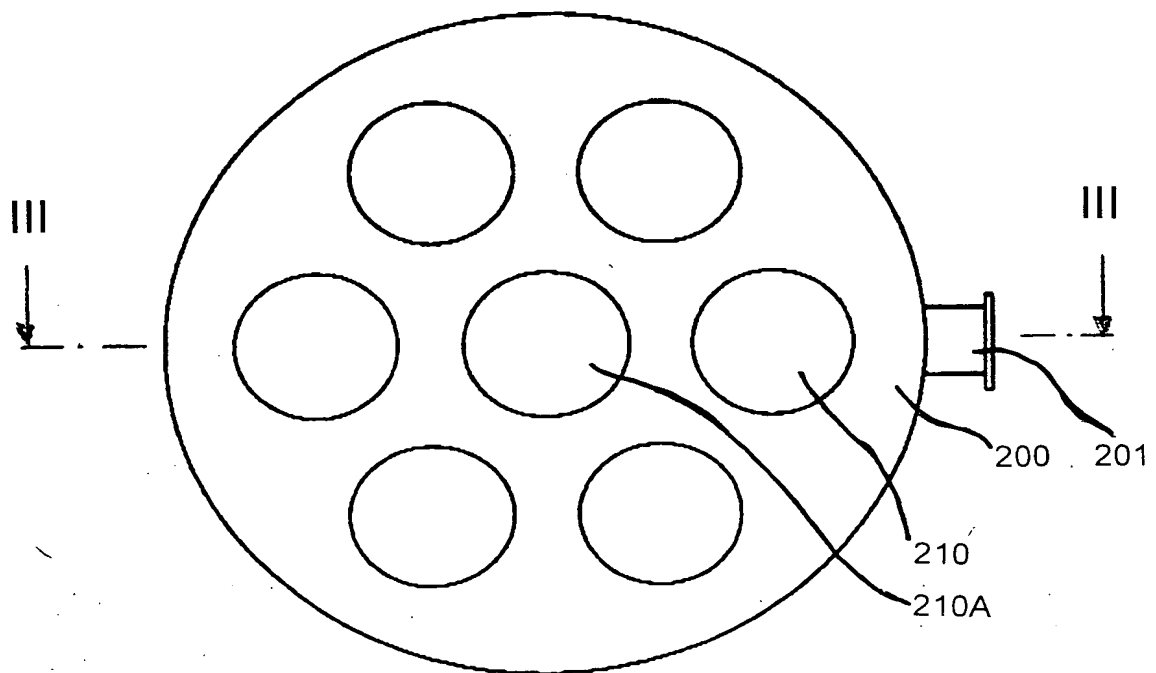


Fig. 4

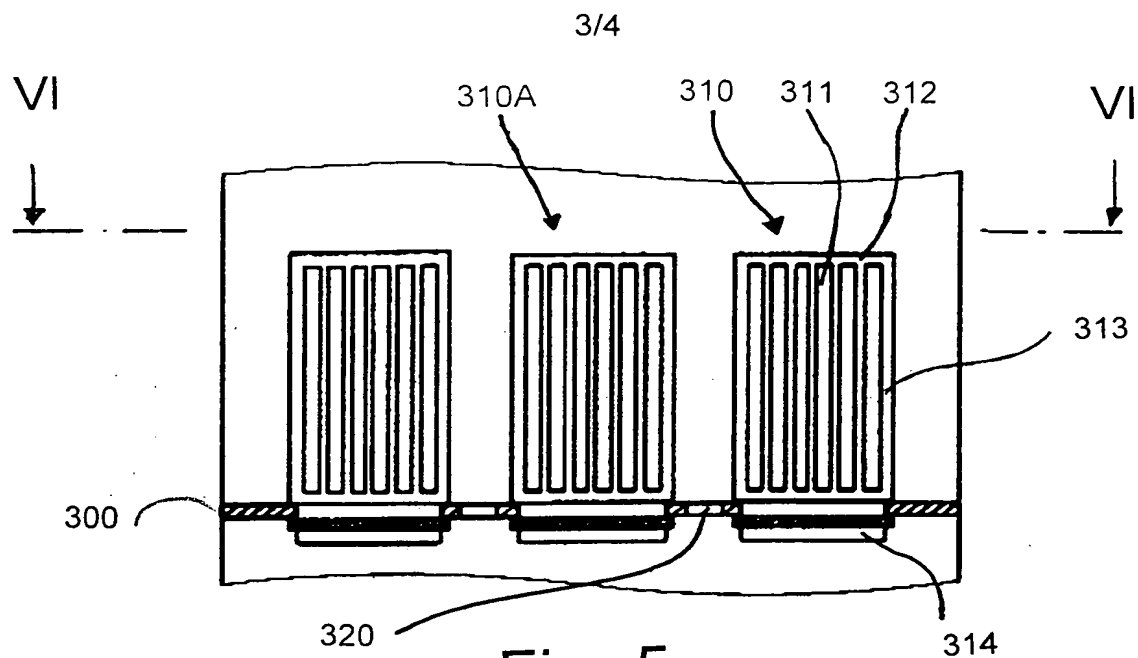


Fig. 5

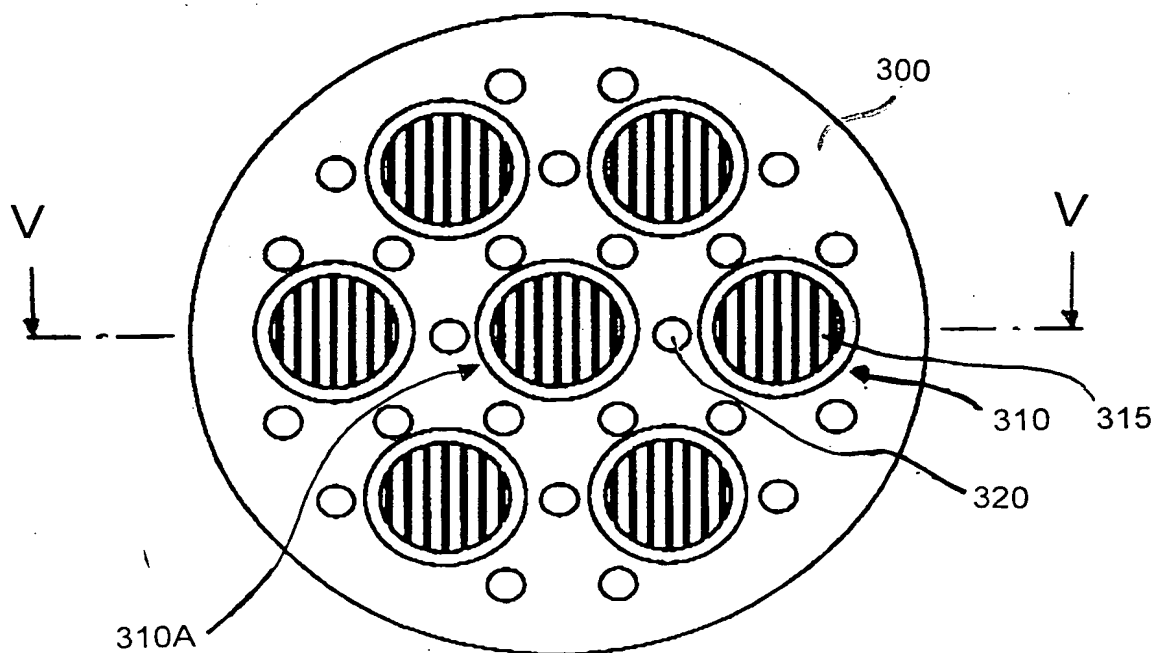


Fig. 6

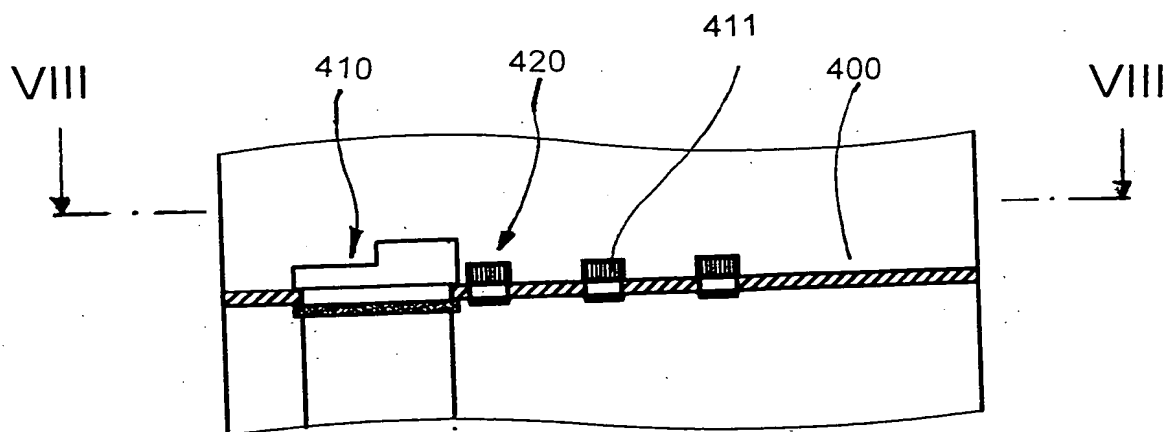


Fig. 7

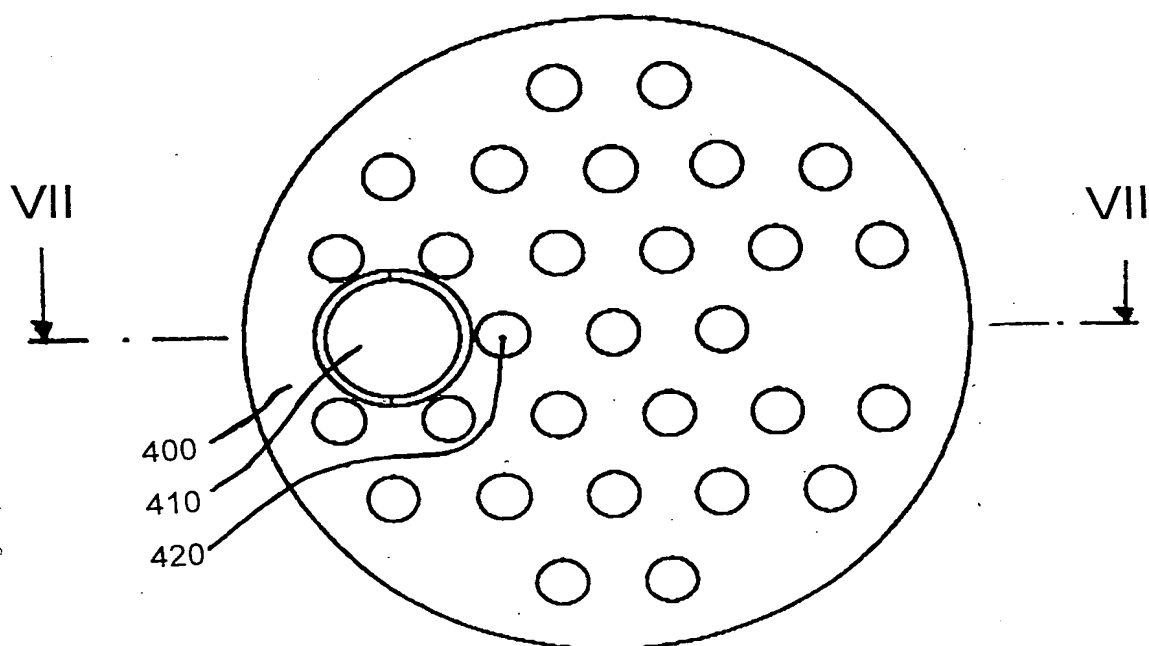


Fig. 8